

## Beschreibung

## Optisches Modul und optisches System

5 Die Erfindung betrifft ein optisches Modul mit einem starren  
Schaltungsträger umfassend eine Bestückfläche; einem mittels  
Flip-Chip-Technik auf der Bestückungsfläche des Schaltungs-  
träger angeordneten ungehäusten Halbleiterelement; und einer  
Linseneinheit, welche auf der der Bestückfläche abgewandten  
10 Seite des Schaltungsträgers angeordnet ist; wobei der Schal-  
tungsträger eine Öffnung aufweist, durch die elektromagne-  
tische Strahlung von der Linseneinheit auf das Halbleiterele-  
ment projiziert wird; und wobei die Linseneinheit einen Lin-  
senhalter und eine Linsenanordnung mit mindestens einer Linse  
15 umfasst. Gattungsgemäße optische Module sind beispielsweise  
aus der DE 196 51 260 A1 bekannt.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein optisches System mit ei-  
nem derartigen optischen Modul.

20

Gattungsgemäße optische Module und Systeme kommen insbesonde-  
re in der Kraftfahrzeugtechnik zum Einsatz. Dabei kann mit e-  
lektromagnetischer Strahlung aus verschiedenen Frequenzberei-  
chen gearbeitet werden, wobei kumulativ zum sichtbaren Licht,  
25 mit welchem typischerweise Anwendungen im Außenraum eines  
Kraftfahrzeuges wie LDW- (Lane Departure Warning) Fahrspur-  
verlassenswarnung, BSD- (Blind Spot Detection) Totwinkelde-  
tektion, oder Rückraumkameras (Rear View Cameras) arbeiten,  
insbesondere die für Menschen unsichtbare Infrarotstrahlung  
30 bei Anwendungen im Innenraum eines Kraftfahrzeuges wie OOP-  
(Out of Position Detection) Positionverlassensdetektion oder  
bei zusätzlichen Außenbeleuchtungen eines Nachtsichtsystems  
(Night Vision Systems) bevorzugt wird.

Bei Anwendungen im Innen- oder Außenbereich eines Fahrzeugs bestehen hohe Anforderungen aufgrund von äußeren Einflüssen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Verschmutzung und Vibration.

- 5 Die typische Lebensdauer für Systeme im Fahrzeug liegt bei 10 bis 15 Jahren, wobei nur extrem geringe Ausfallraten toleriert werden, so dass auch die Komponenten eines optischen Systems der eingangs genannten Art eine nur sehr langsame Alterung zeigen dürfen.

10

Da in vielen Fällen der Einbauraum von optischen Modulen bzw. optischen Systemen sehr begrenzt ist, existieren zusätzliche Schwierigkeiten bei der Realisierung der optischen Systeme.

- 15 Mit herkömmlichen Mitteln ist es daher extrem schwierig, eine hermetisch abgedichtete zuverlässige Einheit aus einem Kameratechip (derzeit CCD- oder CMOS-Sensor) und einer Optik aufzubauen.

- 20 So ist bei derartigen Systemen, mit denen Bilder oder ähnliche Informationen aufgenommen werden, es bekanntlich nötig, dass die Optik am Punkt der Umwandlung Licht in Information (z.B. Filmebene, optische Fläche CCD- oder CMOS-Sensor) ihren genauen Fokus hat. Daher muss der Abstand zwischen dem Kameratechip und der Optik entweder während der Fertigung einmal  
25 grundlegend eingestellt und fixiert werden oder der Focus wird bei jedem Bild neu eingestellt (Scharfstellen auf Objekt, nicht verwaschende Strahlen). Dies führt zu einem erheblichen Fertigungsaufwand. Ferner besteht hierdurch ein Qualitätsrisiko.

30

Kameras für spezifische Low Cost Anwendungen wie z.B. Automotive, Industrie, Digitalkamera, Handy, Spielzeug etc., sollen jedoch aus Kosten- und Aspekten der Qualitätssicherung mög

lichst ohne Justagevorgänge zwischen Optik und Kamerachip herstellbar sein, also ohne Einstellungen des Focus auf die optische Fläche des CMOS- oder CCD-Sensors. Dies steht den genannten Anforderungen grundsätzlich entgegen.

5

Eine Möglichkeit ein fokusfreies System zu entwickeln ist die Summen der möglichen Toleranzen und Elemente zu verkleinern, so dass das Modul bzw. System designbedingt ohne Justage zumindest in einem bestimmten Entfernungsbereich und Temperaturbereich funktioniert. Bei Verwendung der Erfindung beispielsweise im Rahmen eines Insassenschutzsystems eines Kraftfahrzeuges, auf welches die vorliegende Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, sollten scharfe Bilder bei Entfernungen von z.B. 15 cm bis 130 cm sowie bei Temperaturen von z.B. - 40°C bis + 105°C gewährleistbar sein. Dies ist um so eher realisierbar, je weniger Elemente in die Toleranzkette mit eingehen. Einen großen Anteil in der Toleranzkette besitzt der Schaltungsträger für den Kamerachip (z.B. CCD oder CMOS). So wird beispielsweise durch Einsatz von sehr dünnen, sog. flexiblen, Leiterplatten versucht, nur eine geringe Dickentoleranz einzubringen. Darüber hinaus besitzen insb. die notwendigen Löt- und ggf. Klebeverbindungen oder dergleichen zwischen Chip und Schaltungsträger einen großen Anteil in der Toleranzkette.

25

Bei Verwendung von nur einer Linse wird vermieden, dass zusätzliche optische Toleranzen durch einen komplizierten Linsenaufbau bewirkt werden. Der, vorzugsweise aus Kunststoff bestehende, Linsenhalter selbst kann in verschiedener Weise mit der Linsenordnung verbunden werden, so dass stets eine exakte optische Ausrichtung der Linsenordnung und des Halbleiterelementes in Bezug auf den Linsenhalter beziehungsweise die Linsenordnung sichergestellt werden kann.

30

Dennoch ist bei Systemen, die weitgehend einen klassischen Aufbau aus Objektiv und Kamerachip aufweisen, wobei der Kamerachip ungehäust als sog. Flip-Chip auf einem geeigneten  
5 Schaltungsträger aufgebracht ist, es schwierig, die genannten Probleme in ihrer Gesamtschau zu umgehen und gleichzeitig die genannten Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Das Objektiv selbst muss jedoch zum Kamerachip justiert sein und eine definierte Fokussierung aufweisen. Dies erfolgt durch geeignete  
10 Feststellmöglichkeiten, beispielsweise durch eine Verschraubung, Verklebung oder dergleichen, mittels welcher das Objektiv relativ zum Kamerachip an der der Bestückfläche gegenüberliegenden Seite des Schaltungsträger an diesem letztlich so fixiert wird, dass in die Toleranzkette nachteilig der  
15 Schaltungsträger sowie der Klebstoff bzw. die Schraubverbindung oder dergleichen mit eingehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optisches Modul und ein optisches System mit einem auf einen starren Schaltungsträger angeordneten ungehäusten Halbleiterelement zur  
20 Verfügung zu stellen, bei dem die Dickentoleranz des notwendigen Schaltungsträgers und evtl. nötige Klebeverbindungen oder dergleichen weitgehendst so eliminiert sind, dass bei einfacher und kostengünstiger Montage eine zuverlässige optische Qualität ohne Justier- und insbesondere Fokussieraufwand  
25 zur Verfügung gestellt werden kann und über die Lebensdauer des Moduls bzw. Systems gehalten wird.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung, welche einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.  
30

Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen optischen Modul dadurch auf, dass zwischen Linsenhalter und Schaltungsträger wenigstens ein dauerelastisches oder federndes Element angeordnet ist, welches die Bestückfläche des Schaltungsträgers vom Linsenhalter weg gegen wenigstens ein Anschlagselement presst, welches formschlüssig zur Linseneinheit in Beziehung steht.

Anders als bei den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen, bei denen der Schaltungsträger gegen einen Linsenhalter gepresst wird, geht die vorliegende Erfindung einen neuen Weg, indem der Schaltungsträger mittels eines dauerelastischen Elements in die entgegengesetzte Richtung, d.h. vom Linsenhalter weg, gepresst wird und dort ein Anschlag formschlüssig zur Optik in Beziehung steht. Dadurch wird die gesamte Toleranz des Schaltungsträgers und evtl. Klebstoffe nicht weitgehend sondern in vorteilhafter Weise vollständig eliminiert. Somit wird mit vorliegender Erfindung eine Fertigungstechnologie mit besonders geringen Toleranzen zwischen einem ungehäuteten Halbleiterelement und einer Linseneinheit ermöglicht.

Beispielsweise ist der Formschluss durch eine am Anschlagselement ausgebildete Formschlussfläche realisiert. Diese kann in einer ersten Weiterbildung Teil einer Schnappverbindung sein. Dazu ist das Anschlagselement vorzugsweise durch am Linsenhalter ausgebildete Haken realisiert. Dies macht nicht nur schon die Montage sondern auch ein späteres Recycling, insb. die Trennung von Optik und Elektronik, besonders umweltfreundlich und einfach.

In einer alternativen Weiterbildung ist das Anschlagselement Teil einer Schraub- oder Nietverbindung oder dergleichen, wo

bei bevorzugt das Anschlagelement durch am Linsenhalter angeordnete Abstandsbolzen bzw. Schraublöcher realisiert ist, welche mit einer Schraube, einem z.B. Kunststoff-Niet oder dergleichen zusammenwirken.

5

Erfindungsgemäß bevorzugt ist das dauerelastische bzw. federnde Element rechteckförmig, ringförmig oder dergleichen, vorzugsweise als Stanzteil, ausgebildet. Dies erlaubt in vorteilhafter Weise eine Massenfertigung.

10

Beispielsweise haben sich dauerelastische bzw. federnde Elemente aus thermoplastischer Elastomere (TPE), Silikon oder dergleichen bewährt, welche bevorzugt zugleich die Linseneinheit, insb. zum Schutz vor Feuchtigkeit und/oder Staub etc., gegen den Schaltungsträger abdichten. In einer besonders vorteilhafter Weise kann das erfindungsgemäße optische Modul dadurch weitergebildet sein, dass im Verbindungsbereich zwischen der starren Leiterplatte und dem dauerelastischen bzw. federnden Element ein Entlüftungskanal vorgesehen ist. Auf diese Weise kann ein abgedichtete Modul, insbesondere bei starken Temperaturschwankungen, „atmen“. Bei der Ausführung der vorliegenden Erfindung mit einem dauerelastischen bzw. flexiblen Element ist es in einfacher Weise möglich, beispielsweise in das Element selbst einen Entlüftungskanal einzubringen. Soll das optische Modul bei größeren Temperaturschwankungen eingesetzt werden, kann es sich als sinnvoll erweisen, eine Klebe-DAE (Druckausgleichselement) bzw. DAE-Folie über eine im flexiblen Element, ggf. auch im Linsenhalter selbst, ausgebildete Öffnung zu kleben.

25  
30

Alternativ oder kumulativ hierzu sind porös, insbesondere moosgummiartig, ausgebildete dauerelastische bzw. federnde E

lemente von Vorteil, mittels welchen ein „atmen“ des Objektivs realisierbar ist.

Die Erfindung besteht schließlich in einem optischen System  
5 mit einem optischen Modul der vorstehend genannten Art. Auf diese Weise kommen die Vorteile des optischen Moduls auch im Rahmen eines Gesamtsystems zur Geltung.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass entgegen  
10 den bisherigen Lösungsansätzen es möglich ist, den Schaltungsträger mittels eines dauerelastischen oder federnden Elements so in die entgegengesetzte Richtung, d.h. vom Linsenhalter weg, gegen einen ein Anschlag, welcher formschlüssig zur Optik in Beziehung steht, zu pressen, dass eine kompakte  
15 hochintegrierte Modullösung mit geringen Abmaßen zur Verfügung zu steht, die gleichermaßen einfach zu montieren sowie zu demontieren und hierdurch besonders kostengünstig ist.

Das optische Modul und das optische System sind praktisch  
20 wartungsfrei. Besonders im Sinne der Kosteneinsparung ist auch, dass keine optische Justierung des optischen Moduls erforderlich ist, da diese durch die geometrische Gestaltung der Anschlagselemente ohnehin vorliegt, wobei die Toleranzkette durch Eliminierung der Schaltungsträger- und Klebstoff-  
25 toleranz um ein weitere Maße verkürzt ist. Allein die Toleranz des Anschlagselements verbleibt in der Toleranzkette. Dieses Maß ist aber werkzeuggebunden. Das erfindungsgemäße optische Modul bzw. optische System ist somit deutlich toleranzgünstiger als bisher bekannte.

30

Die Erfindung lässt sich besonders nützlich bei der Realisierung von Videosystemen, ggf. in Kombination mit Radarsyste

men, Ultraschallsystemen oder dergleichen im Kraftfahrzeugbereich verwenden.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

Es zeigen schematisch:

- 10 Fig. 1 eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung eines erfindungsgemäßen optischen Moduls;
- Fig. 2 das erfindungsgemäße optische Modul nach Fig. 1 in einer Schnittansicht;
- 15 Fig. 3 den Linsenhalter eines optischen Moduls nach der Erfindung mit Schraubblöchern;
- Fig. 4 den Linsenhalter nach Fig. 3 mit aufgelegten bzw. angeformten dauerelastischen bzw. federnden Ringelement;
- 20 Fig. 5 den Linsenhalter nach Fig. 3 bzw. 4 mit einem vorpositionierten Schaltungsträger;
- 25 Fig. 6 den Linsenhalter nach Fig. 5 mit einem fixierten Schaltungsträger;
- 30 Fig. 7 eine durch die optische Achse geschnittene Darstellung eines optischen Moduls nach der Erfindung; und
- Fig. 8 eine durch die Fixierung geschnitten Darstellung eines optischen Moduls nach der Erfindung.



Bei der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

5

In dem in Fig. 1 und 2 dargestellten zusammengebauten Zustand des optischen Moduls sind eine Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 und eine starre Leiterplatte 10, umfassend eine Bestück-  
10 fläche 10a, erkennbar. Die vorliegend starr ausgebildete Leiterplatte 10 bildet den Schaltungsträger 10 für ein auf elektromagnetische Strahlung empfindliches ungehäustes Halbleiterelement 12, das hier als sog. Flip-Chip 12 aufgebracht ist, was den Vorteil hat, dass keine zusätzlichen Toleranzen  
15 innerhalb des Sensors bzw. Bauelements (z.B. Träger Chip, Klebstoff, etc.) dazu kommen. Die vorliegend starr ausgebildete Leiterplatte 10 steht mit einem Flachbandkabel oder einer flexiblen Leiterplatte 27 in Wirkkontakt, an dessen entgegengesetztem Ende dieses mit Löt pads 28 versehen ist, so  
20 dass ein elektrischer Kontakt zwischen dem optischen Modul und einer Schaltungsplatine (nicht dargestellt), beispielsweise durch Bügellöten unter Verwendung der Löt pads 28, hergestellt werden kann.

25 Auf dem Schaltungsträger 10 ist über Löt-Bumps 30 das Halbleiterelement 12 angeordnet. Das Halbleiterelement 12 wird durch Flip-Chip-Technik auf dem Schaltungsträger 10 angeordnet. Damit elektromagnetische Strahlung von der auf der zur Bestückfläche 10a des Schaltungsträgers 10 abgewandten Seite  
30 10b angeordneten Linsenanordnung 16, 18, 20; 21 zum Halbleiterelement 12 gelangen kann, weist der starre Schaltungsträger 10 eine Öffnung 24 auf. Ebenfalls hat das zwischen Linsenhalter 14 und Schaltungsträger 10 bzw. dessen zweiten Flä

che 10b angeordnete dauerelastische bzw. federnde Element 22 eine Öffnung 32. Durch diese Öffnungen kann elektromagnetische Strahlung zu einer auf elektromagnetische Strahlung empfindlichen Fläche 34 des Halbleiterelementes 12 gelangen.

5

Das Halbleiterelement 12 kann nach heutigem Stand z.B. als CMOS oder CCD ausgelegt sein. Es kann zusätzlich oder neben der Lötverbindung 30 auch eine Klebeverbindung vorgesehen sein. Zur Verstärkung kann ein Underfill (nicht dargestellt) appliziert werden. Um das teure Halbleiterelement 12 gegen Fremdlichtstrahlung und/oder Umwelteinflüsse von hinten zu schützen, wird ein Globtop 26 vorgesehen. Um bei, insbesondere starken, Temperaturschwankungen eine Entlüftung des optischen Moduls zu gestatten, kann beispielsweise in dem flexiblen Element 22 eine Nut zum Entlüften (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Ebenfalls ist es möglich, ein Klebe-DAE (Klebe-Druckausgleichselement) auf einer Öffnung (nicht dargestellt) im flexiblen Element 22 oder im Linsenhalter 14 anzuordnen.

20

Vorzugsweise ist eine Linsenanordnung 14; 16, 18, 20; 21 mit mehreren Linsen 16, 18, 20 und ggf. wenigstens einer Blende 21 in Form eines Pakets vorgesehen. Die optische Qualität kann durch ein Objektiv mit mehreren Linsen verbessert werden, was auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung möglich ist, insbesondere da mit geringen Toleranzen gearbeitet werden kann. Die Linsen 16, 18, 20 sowie die Blende 21 sind so geformt, dass sie relativ zueinander eine definierte Lage innerhalb des Linsenhalters 14 annehmen. Weiterhin ist mindestens eine der Linsen 20 so ausgestaltet, dass diese 20 (beispielsweise wie in Fig. 7 und 8 dargestellt über Rastmittel 38 mit dem Linsenhalter 14 zusammenwirkt und so auch eine definierte Lage bezüglich des Linsenhalters 14 und letztlich be

30

züglichen des Halbleiterelementes 12 einnimmt. Auf diese Weise sind alle Linsen 16, 18, 20 bzw. Blenden 21 bezüglich des Halbleiterelementes 12 justiert.

- 5 Die Justierung von Schaltungsträger 10 und Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 erfolgt erfindungsgemäß über das wenigstens eine zwischen Linsenhalter 14 und Schaltungsträger 10 angeordnete dauerelastische oder federnde Element 22, welches die Bestückfläche 10a des Schaltungsträgers 10 vom Linsenhalter
- 10 14 weg gegen wenigstens ein Anschlagselement 13; 35 presst, welches formschlüssig zur Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 in Beziehung steht. Vorzugsweise ist dazu am Anschlagselement 33; 35 eine Formschlussfläche 37 ausgebildet.
- 15 In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 ist das Anschlagselement 13 beispielsweise Teil einer Schnappverbindung, welches durch am Linsenhalter 14 angeordnete Haken realisiert ist. An den Haken 13 ist besagte Formschlussfläche 37 dergestalt ausgebildet, dass die Bestückfläche 10a auf dieser 37
- 20 anfliegt.

Fig. 3 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel nach der Erfindung. Hierbei ist das Anschlagselement 35 Teil einer Schraub- oder Nietverbindung, wobei am Linsenhalter 14 als

25 Schraubloch 35 ausgebildete Abstandselemente 35 angeordnet sind.

Fig. 4 zeigt den Linsenhalter 14 gemäß Fig. 3 mit einem aufgelegten dauerelastischen bzw. federnden Ringelement 22. Je

30 nach Materialwahl kann das Element 22 auch z.B. mittels eines Zweikomponenten-Spritzverfahrens oder dergleichen am Linsenhalter 14 angeformt sein. Deutlich erkennbar ist, wie an dem der Linseneinheit abgewandten Ende der Schraublöcher 35 Form

schlussflächen 37 ausgebildet sind, deren Wirkweise nachfolgend beschrieben ist.

Fig. 5 zeigt den Linsenhalter 14 nach Fig. 3 bzw. 4 mit einem vorpositionierten starren PCB-Schaltungsträger 10, wobei dieser 10 noch nicht Flächenschluss mit den Formschlussflächen 37 der Abstandselemente 35 bildet. Mit anderen Worten - der Schaltungsträger 10 ist noch nicht bis über die Anlage an dem dauerelastischen Element 22 nach unten gedrückt.

Fig. 6 zeigt den Linsenhalter 14 nach Fig. 5 mit einem fixierten PCB-Schaltungsträger 10. Fixierelemente wie Schrauben 33, Kunststoffniete oder dergleichen Elemente werden soweit in die Abstandselemente 35 eingebracht, bis diese 33 an den Formschlussfläche 37 anliegen. Dadurch ist die Flip-Chip-Fläche bzw. Bestückfläche 10a des PCB-Schaltungsträgers 10 definiert zur Linseneinheit ausgerichtet.

Dies zeigt Fig. 7 in einer durch die optische Achse geschnittenen Darstellung und Fig. 8 in einer durch die Fixierung geschnitten Darstellung eines optischen Moduls nach der Erfindung. Deutlich erkennbar ist, wie das dauerelastische bzw. federnde Element 22 die Bestückfläche 10a des Schaltungsträgers 10 gegen die Fixierelemente 33 drückt. Im Stand der Technik wird bislang der Schaltungsträger gegen einen Linsenhalter gepresst. Die vorliegende Erfindung geht nun einen neuen Weg, indem der Schaltungsträger mittels eines dauerelastischen bzw. federnden Elements 22 in die entgegengesetzte Richtung, d.h. vom Linsenhalter 14 weg, gepresst wird und dort ein Anschlag 13; 33, 35 formschlüssig zur Optik in Beziehung steht. Dadurch wird die gesamte Toleranz des Schaltungsträgers 10 und evtl. Klebstoffe vollständig eliminiert.

Die vorliegende Erfindung geht von einem optischen Modul mit einer Linseneinheit aus, welche einen Linsenhalter 14 umfasst, in welchem eine Linsenanordnung aus beispielsweise drei Linsen 16, 18, 20 und einer Blende 21 eingesetzt ist.

5 Vorzugsweise sind die Linsen 16, 18, 20 und die Blende 21 zueinander und bezüglich des Linsenhalters 14 durch ihre geometrische Gestaltung eindeutig ausgerichtet, so dass keine weitere optische Justierung des optischen Moduls erforderlich ist. Der Linsenhalter 14 steht weiterhin über wenigstens ein

10 am Linsenhalter 14 ausgebildetes Anschlagelement 13; 35 mit der Bestückfläche 10a einer starr ausgebildeten Leiterplatte 10, welche gleichzeitig als Schaltungsträger für ein auf elektromagnetische Strahlung empfindliches ungehäustes Halbleiterelement 12 dient, so in Verbindung, dass erstmals die

15 Dickentoleranz des Schaltungsträgers 10 und etwaiger Klebverbindungen vorteilhaft nicht in die Toleranzkette gattungsgemäßer optischer Moduln bzw. Systeme einfließt. Weil erfindungsgemäß das Halbleiterelement 12 an definierter Position bezüglich den anderen optischen Elementen, d.h. insbesondere

20 den Linsen 16, 18, 20 bzw. der Blende 21, angeordnet ist, braucht die Art des Schaltungsträgers 10, z.B. FR4, CEM, etc..., wie bislang üblich, nicht mehr festgeschrieben werden. Vielmehr können „normale“, unkritische und damit kostengünstigere Schaltungsträger eingesetzt werden.

25

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein. Sie eignet sich

30 insbesondere bei Anwendungen im Innen- oder Außenbereich eines Kraftfahrzeugs.

## Patentansprüche

## 1. Optisches Modul mit

- 5 - einem starren Schaltungsträger (10) umfassend eine Bestückfläche (10a);
- einem mittels Flip-Chip-Technik auf der Bestückfläche (10a) angeordneten ungehäusten Halbleiterelement (12); und
- 10 - einer Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21), welche auf der der Bestückfläche (10a) abgewandten Seite (10b) des Schaltungsträgers (10) angeordnet ist;
- wobei der Schaltungsträger (10) eine Öffnung (24) aufweist, durch die elektromagnetische Strahlung von der Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) auf das
- 15 Halbleiterelement (12) projiziert wird;
- und wobei die Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) einen Linsenhalter (14) und eine Linsenanordnung (16, 18, 20; 21) mit mindestens einer Linse umfasst,
- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zwischen Linsenhalter (14) und Schaltungsträger (10) wenigstens ein dauerelastisches oder federndes Element (22) angeordnet ist, welches die Bestückfläche (10a) des Schaltungsträgers (10) vom Linsenhalter (14)
- 25 weg gegen wenigstens ein Anschlagselement (13; 35) presst, welches formschlüssig (37) zur Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) in Beziehung steht.

## 2. Optisches Modul nach Anspruch 1,

- 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Formschluss durch eine am Anschlagselement (13; 35) ausgebildete Formschlussfläche (37) realisiert ist.

3.   Optisches Modul nach Anspruch 1 oder 2,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das Anschlagelement (13) Teil einer Schnappverbin-  
      dung ist.
- 5
4.   Optisches Modul nach Anspruch 3,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das Anschlagelement (13) durch am Linsenhalter (14)  
      angeordnete Haken (13) realisiert ist.
- 10
5.   Optisches Modul nach Anspruch 1,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das Anschlagelement (35) Teil einer Schraub- oder  
      Nietverbindung (33) ist.
- 15
6.   Optisches Modul nach Anspruch 5,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das Anschlagelement (35) durch am Linsenhalter (14)  
      angeordnete Abstandsbolzen bzw. Schraublöcher (35) rea-  
20       lisiert ist.
7.   Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass das dauerelastische bzw. federnde Element (22)  
25       rechteckförmig oder ringförmig, vorzugsweise als Stanz-  
      teil, ausgebildet ist.
8.   Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,  
      d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
30       dass das dauerelastische bzw. federnde Element (22)  
      thermoplastische Elastomere (TPE) oder Silikon enthält.

16

9.   Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,  
     d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
     dass das dauerelastische bzw. federnde Element (22) die  
     Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) gegen den Schaltungs-  
5     träger (10) abdichtet.
10.   Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,  
     d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
     dass das dauerelastische bzw. federnde Element (22) po-  
10     rös ausgebildet ist, insbesondere moosgummiartig.
11.   Optisches System mit einem optischen Modul nach einem  
     der vorherigen Ansprüche.

15



1/4

FIG 1

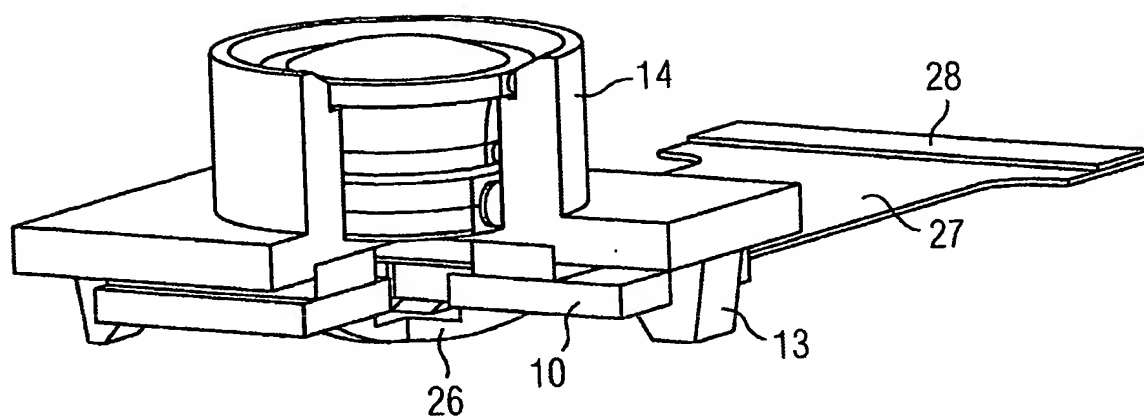


FIG 2

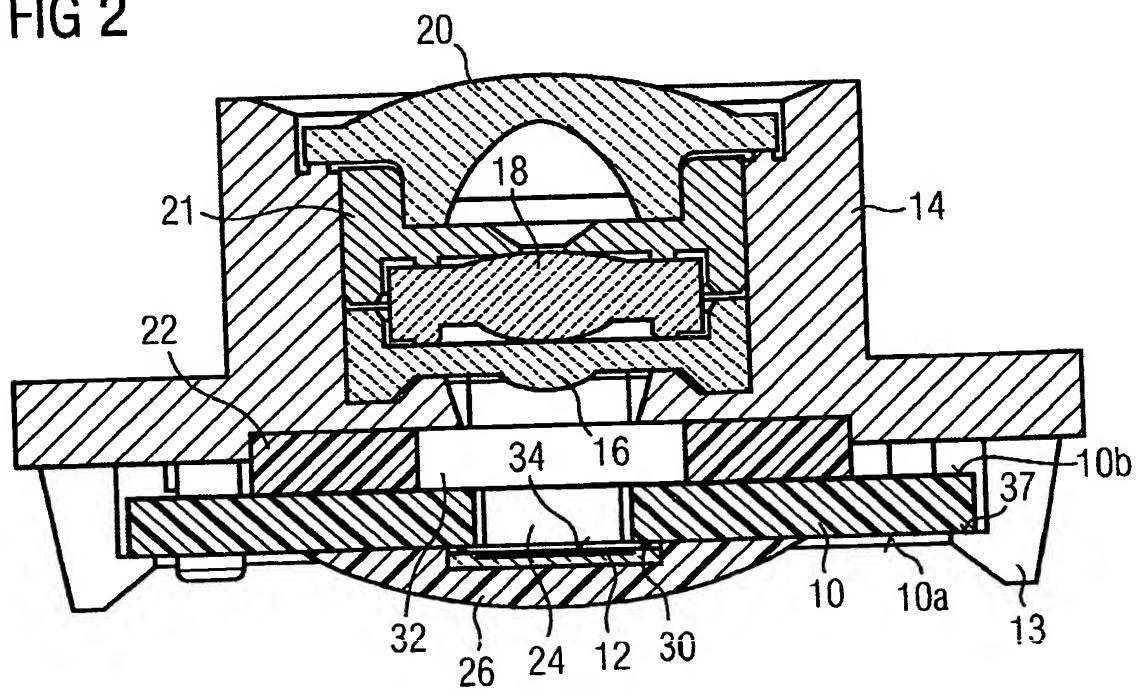


FIG 3

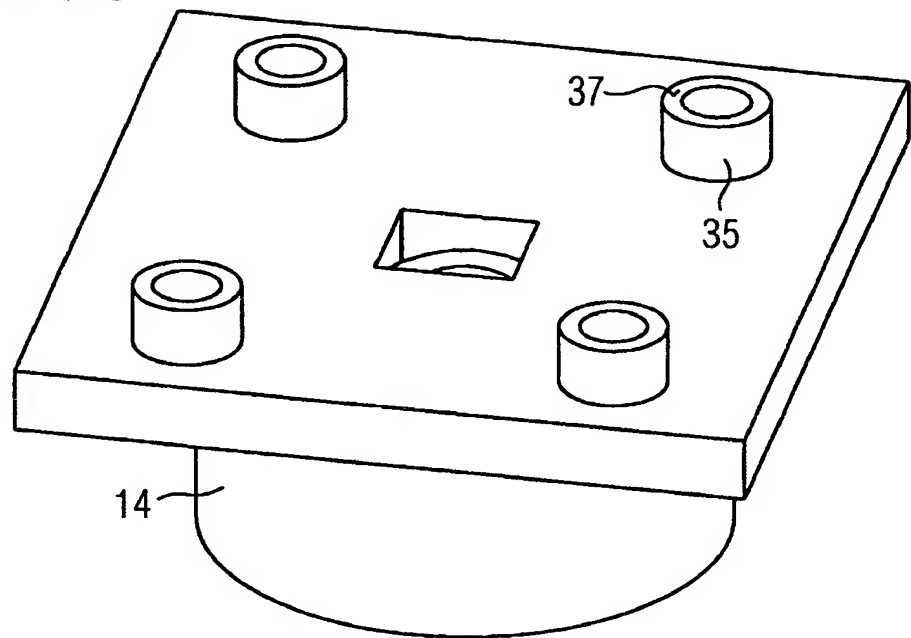
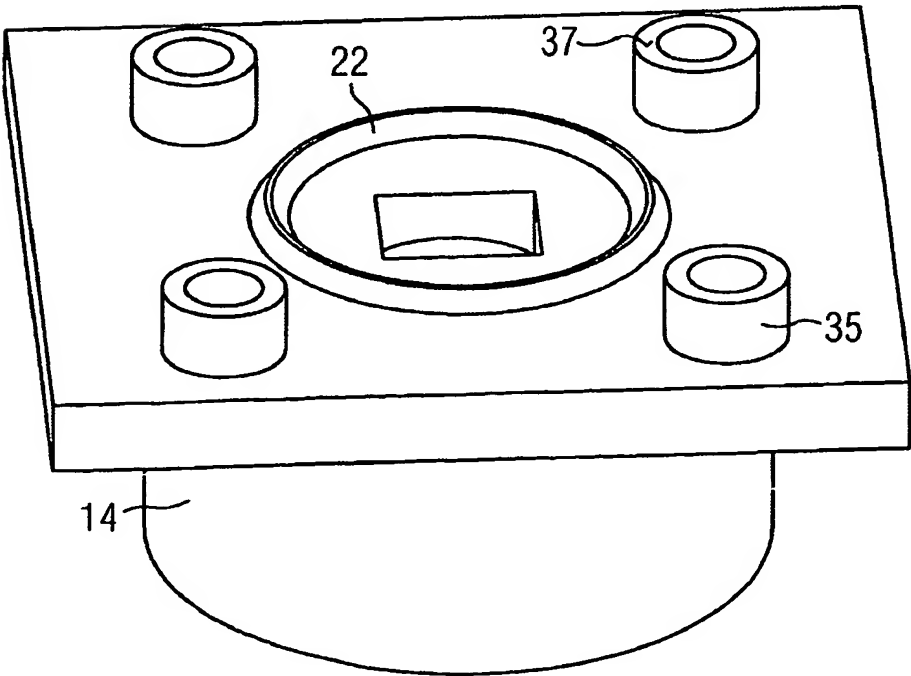


FIG 4



3/4

FIG 5

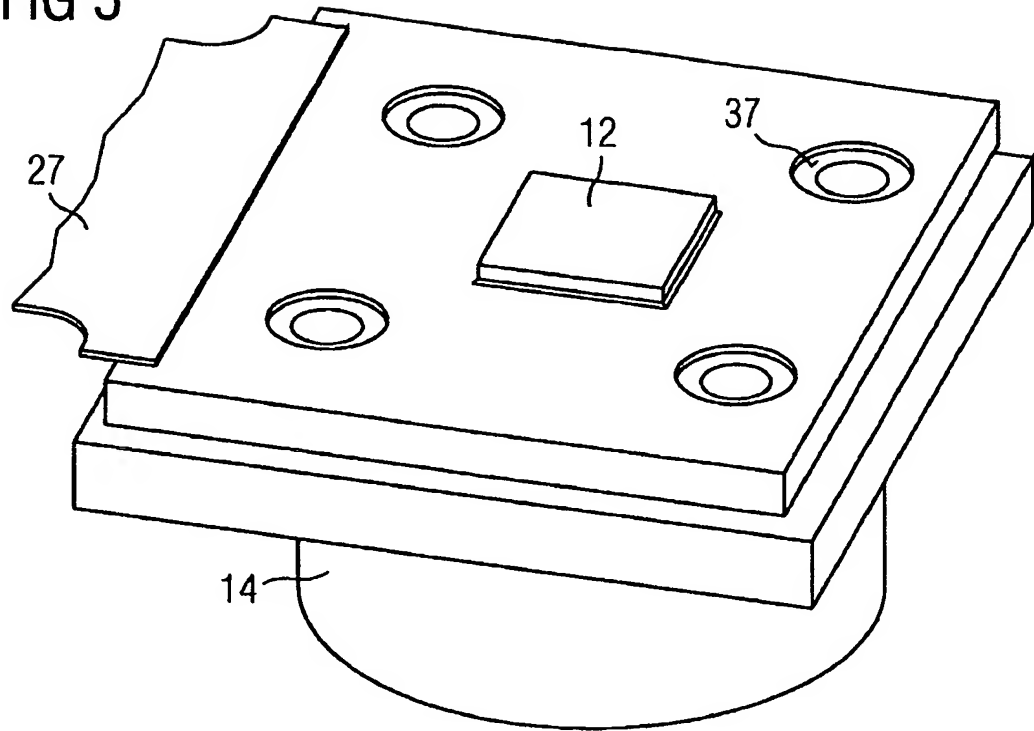
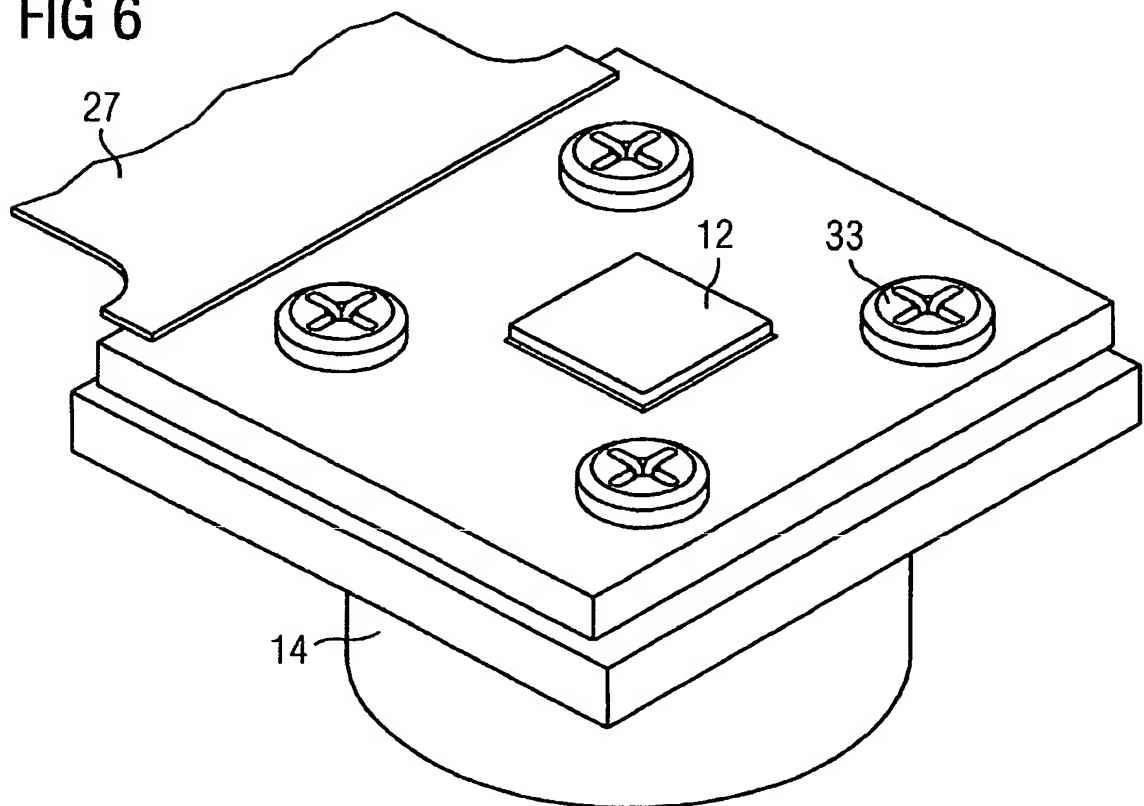


FIG 6



4/4

FIG 7

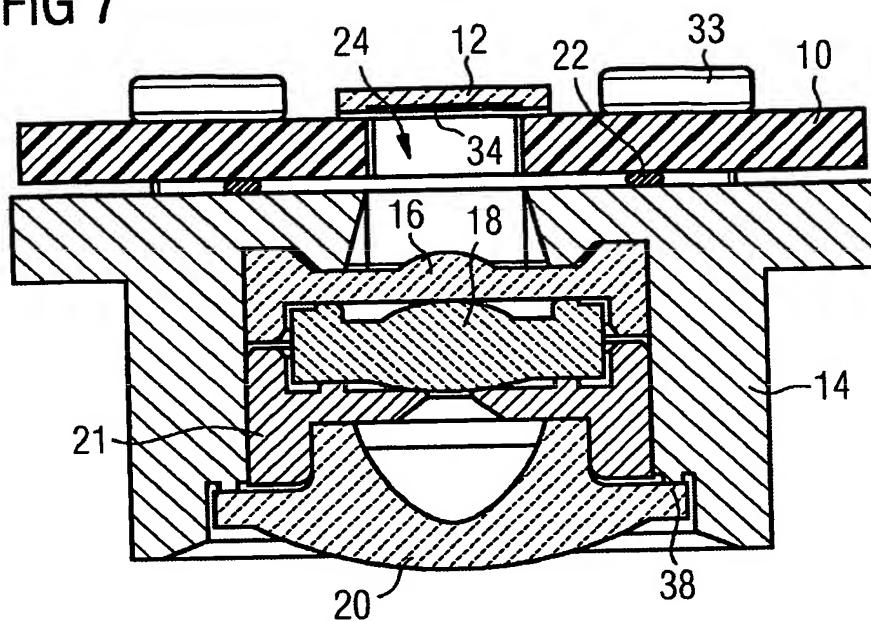
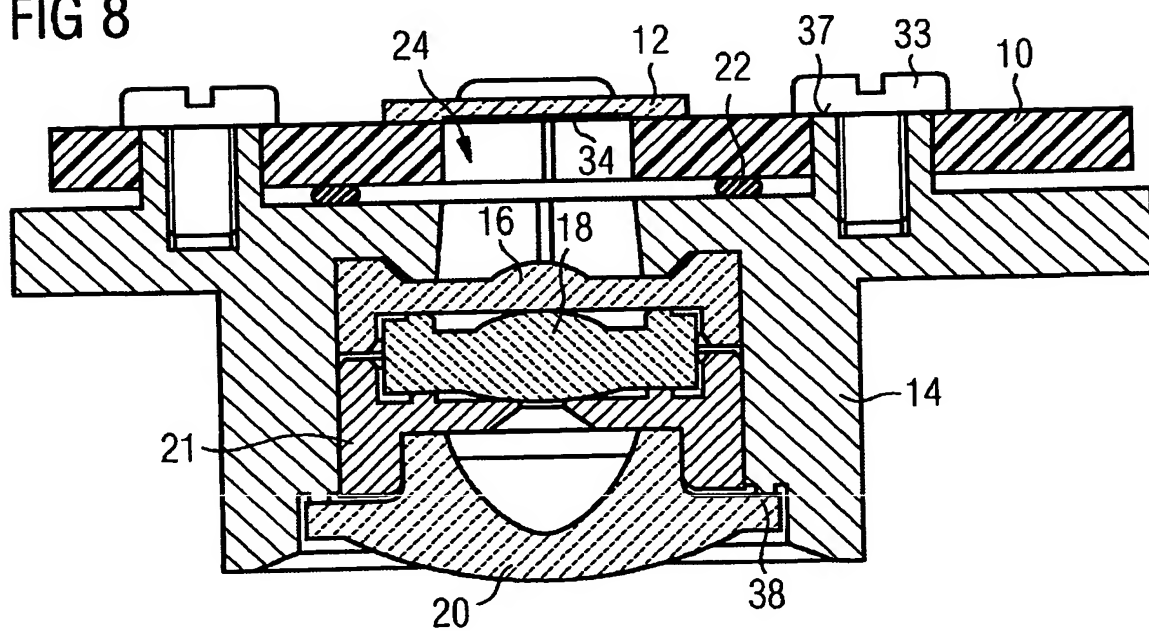


FIG 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 2004/050755

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L31/0232 H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01L G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	EP 0 911 662 A (SIEMENS AG) 28 April 1999 (1999-04-28) paragraph '0008! paragraph '0014! - paragraph '0018!; figures 1,3	1,2,5,6, 11 3,4,7,10 8,9
A	DE 196 51 260 A (SIEMENS AG) 2 January 1998 (1998-01-02) cited in the application column 2, line 24 - line 58; figure 1	1-11
X Y A	EP 0 286 172 A (OCE NEDERLAND BV) 12 October 1988 (1988-10-12) column 3, line 33 - line 37; figure 1	1,2,11 7 3-6,8-10
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 September 2004

Date of mailing of the international search report

27/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krause, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 2004/050755

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 431 267 A (FINCK JOHAN C J ET AL) 14 February 1984 (1984-02-14)	1,2,11
A	column 2, line 66 - column 3, line 15; figure 1 -----	3-10
X	US 3 954 338 A (HENNEL GEOFFREY FRANK ET AL) 4 May 1976 (1976-05-04)	1,2,11
A	column 3, line 13 - column 4, line 15; figure 1 -----	3-10
Y	EP 1 134 601 A (ALPS ELECTRIC CO LTD) 19 September 2001 (2001-09-19)	3,4
A	paragraph '0039! - paragraph '0041!; figure 1 -----	1,2,5-11
Y	DE 199 34 183 A (SIEMENS AG) 25 January 2001 (2001-01-25)	10
	column 1, line 50 - column 2, line 11 -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/050755

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0911662	A	28-04-1999	EP 0911662 A2	28-04-1999
DE 19651260	A	02-01-1998	DE 19651260 A1	02-01-1998
EP 0286172	A	12-10-1988	NL 8700836 A	01-11-1988
			DE 3872423 D1	06-08-1992
			DE 3872423 T2	18-02-1993
			EP 0286172 A1	12-10-1988
			JP 2549887 B2	30-10-1996
			JP 63262888 A	31-10-1988
			US 4856870 A	15-08-1989
US 4431267	A	14-02-1984	NL 8006061 A	01-06-1982
			AT 387097 B	25-11-1988
			AT 470681 A	15-04-1988
			AU 543980 B2	09-05-1985
			AU 7710281 A	13-05-1982
			BE 890983 A1	04-05-1982
			CA 1183250 A1	26-02-1985
			CH 653462 A5	31-12-1985
			DD 201826 A5	10-08-1983
			DE 3142630 A1	19-05-1982
			ES 8300216 A1	01-01-1983
			FR 2493576 A1	07-05-1982
			GB 2087591 A , B	26-05-1982
			HK 27785 A	12-04-1985
			IT 1140042 B	24-09-1986
			JP 57109910 A	08-07-1982
			SE 450439 B	22-06-1987
			SE 8106472 A	07-05-1982
			SG 51884 G	29-03-1985
US 3954338	A	04-05-1976	GB 1438016 A	03-06-1976
EP 1134601	A	19-09-2001	JP 2001242356 A	07-09-2001
			EP 1134601 A2	19-09-2001
			US 2001019647 A1	06-09-2001
DE 19934183	A	25-01-2001	DE 19934183 A1	25-01-2001
			AT 235702 T	15-04-2003
			AU 6557300 A	13-02-2001
			BR 0012574 A	16-04-2002
			CA 2379417 A1	01-02-2001
			CN 1361876 T	31-07-2002
			WO 0107948 A1	01-02-2001
			DE 50001570 D1	30-04-2003
			EP 1203252 A1	08-05-2002
			JP 2003507752 T	25-02-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050755

**A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H01L31/0232 H01L33/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01L G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 911 662 A (SIEMENS AG) 28. April 1999 (1999-04-28)	1,2,5,6, 11
Y	Absatz '0008!	3,4,7,10
A	Absatz '0014! - Absatz '0018!; Abbildungen 1,3	8,9
A	----- DE 196 51 260 A (SIEMENS AG) 2. Januar 1998 (1998-01-02) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 24 - Zeile 58; Abbildung 1	1-11
X	EP 0 286 172 A (OCE NEDERLAND BV) 12. Oktober 1988 (1988-10-12)	1,2,11
Y	Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 37; Abbildung 1	7
A	----- -/--	3-6,8-10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. September 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krause, J



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/ISA/2004/050755

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 431 267 A (FINCK JOHAN C J ET AL) 14. Februar 1984 (1984-02-14)	1,2,11
A	Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 15; Abbildung 1	3-10
X	US 3 954 338 A (HENNEL GEOFFREY FRANK ET AL) 4. Mai 1976 (1976-05-04)	1,2,11
A	Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildung 1	3-10
Y	EP 1 134 601 A (ALPS ELECTRIC CO LTD) 19. September 2001 (2001-09-19)	3,4
A	Absatz '0039! - Absatz '0041!; Abbildung 1	1,2,5-11
Y	DE 199 34 183 A (SIEMENS AG) 25. Januar 2001 (2001-01-25)	10
	Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 2, Zeile 11	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050755

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0911662	A	28-04-1999	EP 0911662 A2	28-04-1999
DE 19651260	A	02-01-1998	DE 19651260 A1	02-01-1998
EP 0286172	A	12-10-1988	NL 8700836 A	01-11-1988
			DE 3872423 D1	06-08-1992
			DE 3872423 T2	18-02-1993
			EP 0286172 A1	12-10-1988
			JP 2549887 B2	30-10-1996
			JP 63262888 A	31-10-1988
			US 4856870 A	15-08-1989
US 4431267	A	14-02-1984	NL 8006061 A	01-06-1982
			AT 387097 B	25-11-1988
			AT 470681 A	15-04-1988
			AU 543980 B2	09-05-1985
			AU 7710281 A	13-05-1982
			BE 890983 A1	04-05-1982
			CA 1183250 A1	26-02-1985
			CH 653462 A5	31-12-1985
			DD 201826 A5	10-08-1983
			DE 3142630 A1	19-05-1982
			ES 8300216 A1	01-01-1983
			FR 2493576 A1	07-05-1982
			GB 2087591 A , B	26-05-1982
			HK 27785 A	12-04-1985
			IT 1140042 B	24-09-1986
			JP 57109910 A	08-07-1982
			SE 450439 B	22-06-1987
			SE 8106472 A	07-05-1982
			SG 51884 G	29-03-1985
US 3954338	A	04-05-1976	GB 1438016 A	03-06-1976
EP 1134601	A	19-09-2001	JP 2001242356 A	07-09-2001
			EP 1134601 A2	19-09-2001
			US 2001019647 A1	06-09-2001
DE 19934183	A	25-01-2001	DE 19934183 A1	25-01-2001
			AT 235702 T	15-04-2003
			AU 6557300 A	13-02-2001
			BR 0012574 A	16-04-2002
			CA 2379417 A1	01-02-2001
			CN 1361876 T	31-07-2002
			WO 0107948 A1	01-02-2001
			DE 50001570 D1	30-04-2003
			EP 1203252 A1	08-05-2002
			JP 2003507752 T	25-02-2003